

## 2011 年度 量子力学 I 定期試験問題

以下の問 I から問 III に答えよ。

### 問 I.

(1) Planck 定数  $h$  の大体の大きさと単位を記せ。また、紫外線の浴び過ぎは皮膚に有害であるとの主張がしばしばなされるが、その根拠（と思われるもの）を論じよ。

(2) 実関数  $f(x) = F$  ( $-a < x < a$ )  
 $0$  ( $x < -a, x > a$ ) ( $a$  と  $F$  は正の定数)

を Fourier 変換して、その概略をグラフに描け。

問 II. 古典的な波動方程式  $\frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2} = v_p^2 \Delta \Psi$  の解として  $\Psi \propto \exp(-i\omega t)$  の型の関数を仮定して、量

子化条件  $E = \hbar\omega$  と  $\vec{p} = \hbar\vec{k}$  とを課すことで、ポテンシャル  $V$  内におかれた質量  $m$  の一粒子に

対するシュレーディンガー方程式  $i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = (-\frac{\hbar^2}{2m} \Delta + V)\Psi$  が得られることを示せ。なお、 $\vec{p}$  およ

び  $E$  は粒子の運動量とエネルギーであり、 $v_p$ 、 $\omega$ 、 $\vec{k}$  はそれぞれ波動関数の位相速度、角振動数、

波数ベクトルである。

問 III. 一次元の無限に高い井戸型ポテンシャル

$$V(x) = \begin{cases} 0 & (0 < x < b) \\ +\infty & (x < 0, x > b) \end{cases}$$

によって領域  $0 < x < b$  内に束縛されている質量  $m$  の一粒子の固有状態について、波動関数を求めてから、エネルギー固有値と存在確率を計算し、それらについて論じよ。

以上